



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 38 777 A 1**

⑤1 Int. Cl. 5:
A 46 D 9/02
A 46 D 1/05
A 46 B 9/04

②1 Aktenzeichen: P 41 38 777.5
②2 Anmeldetag: 26. 11. 91
④3 Offenlegungstag: 27. 5. 93

DE 41 38 777 A 1

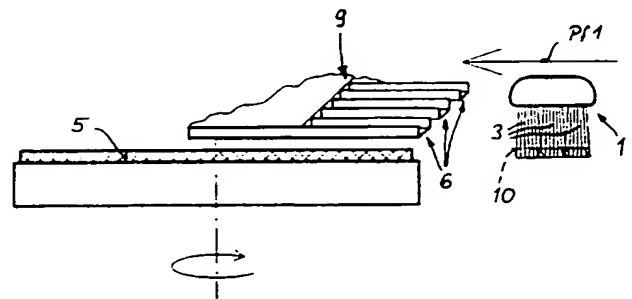
⑦1 Anmelder:
Fa. Anton Zahoransky, 7868 Todtnau, DE

⑦4 Vertreter:
Schmitt, H., Dipl.-Ing.; Maucher, W., Dipl.-Ing.,
Pat.-Anwälte, 7800 Freiburg

⑦2 Erfinder:
Horl, Otmar, 7800 Freiburg, DE; Zahoransky, Heinz,
Dr.-Ing., 7868 Todtnau, DE

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Bearbeiten profilierter Borstenfelder

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bearbeiten von Zahnbürsten mit profilierten Borstenfeldern, beispielsweise mit gezahntem Schnitt. Um beim Bearbeiten, insbesondere beim Beschleifen der Borstenenden die in unterschiedlichen Profilhöhen liegenden Faserenden etwa gleichmäßig zu beaufschlagen wird vorgeschlagen, daß bei jedem einzelnen Profilierungsabschnitt jeweils gegenüber anderen Fasern des gleichen Profilierungsabschnittes längere Fasern seitlich während der Bearbeitung von kürzeren Fasern ausgelenkt werden. Die kürzeren Fasern sind dadurch, ohne daß die längeren Fasern von einer Schleifscheibe oder dergleichen beaufschlagt werden, für die Bearbeitung zugänglich.
Bei rotationssymmetrisch oder ähnlich geformten Profilierungsabschnitten kann das seitliche Auslenken der längeren Fasern in mehreren Bearbeitungsstufen aus unterschiedlichen Richtungen erfolgen (Fig. 8).



DE 41 38 777 A 1

Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Bearbeiten von profilierten Borstenfeldern von Bürsten, nach dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 sowie eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach dem Oberbegriffes des Patentanspruches 4.

Für Bürsten, die Borstenbündel-Reihen mit Borstenbündeln unterschiedlicher Länge aufweisen, zum Beispiel Außenlängsreihen mit längeren Borstenbündeln als die der inneren Reihen, ist es bereits bekannt, während der Bearbeitung — zum Beispiel Schleifen — der kürzeren Borstenbündel die längeren Borstenbündel seitlich umgebogen niederzuhalten.

Für Bürsten, die ein bezüglich der einzelnen Borsten profiliertes Borstenfeld haben, zum Beispiel Borstenfelder mit einem gezahnten oder gezackten Schnitt, ist dieses Verfahren und die entsprechende Vorrichtung nicht einsetzbar, da die geformten Bündel beziehungsweise die auch mehrere Bündel überdeckenden Profilierungsabschnitte durch ihre unterschiedlich hoch liegenden Faserenden während der Bearbeitung nur an ihren äußeren Profilenden beaufschlagt werden.

Es werden hier bei der Bearbeitung und üblicher Andruckkraft an die Schleifscheibe oder dergleichen nur die am weitesten vorstehenden, also die längsten Fasern eines Profilierungsabschnittes bearbeitet. Man könnte zwar durch stärkere Andruckkraft auch die kürzeren Fasern mit ihren Enden zur Anlage an die Schleifscheibe bringen, dies hätte jedoch zur Folge, daß die längeren Fasern seitlich ausweichen und dann nicht mehr wie vorgesehen etwa halbkugelig abgerundet, sondern in unerwünschter Weise konisch spitz geschliffen werden.

Eine gleichmäßige Abrundung aller Borstenenden als wesentliches Qualitätsmerkmal von Zahnbürsten, läßt sich so nicht erreichen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung der eingangs erwähnten Art zu schaffen, um auch Bürsten mit profilierter Borstenfeld-Oberfläche, zum Beispiel einem gezahnten Schnitt, so bearbeiten zu können, daß trotz dieser profilierten Oberfläche alle Faserenden der Profilierungsabschnitte beziehungsweise des Borstenfeldes weitgehend gleichmäßig bearbeitet werden können.

Diese Aufgabe wird bezüglich des Verfahrens durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 und bezüglich der Vorrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 4 gelöst.

Durch diese erfindungsgemäßen Maßnahmen sind auch die kürzeren Borsten- beziehungsweise Faserenden für eine Bearbeitung zugänglich, so daß nacheinander in mehreren Bearbeitungsstufen Borsten unterschiedlicher Länge innerhalb eines an der Oberfläche profilierten Borstenfeldes bearbeitet werden können.

Nach einer Ausführungsform ist vorgesehen, daß bei in Längsrichtung des Borstenfeldes verlaufender Profilierung mit in Längsrichtung nebeneinander angeordneten Profilierungsabschnitten, die längeren Fasern seitlich in Querrichtung des Borstenfeldes ausgelenkt werden.

Die Auslenkung erfolgt somit von einer das Profil zeigenden Seite aus und ist damit einfach durchführbar.

Bei an ihren Enden rotationssymmetrisch, wie zum Beispiel kegelförmig oder halbkugelförmig geformten Profilierungsabschnitten werden zweckmäßigerweise nacheinander die längeren Fasern seitlich in wenigstens zwei quer zueinander stehenden Richtungen, vorzugsweise in Quer- und Längsrichtung des Borstenfeldes,

ausgelenkt. Die Bearbeitung der Borstenfeld-Fasern erfolgt hierbei in mehr als zwei Bearbeitungsschritten aus verschiedenen Richtungen, um alle Fasern eines Profilierungsabschnittes für die Bearbeitung zu erfassen. Es können dadurch auch kompliziert profilierte Borstenfeldoberflächen bearbeitet werden.

Eine zweckmäßige Ausführungsform sieht vor, daß die Druckelemente für eine Bürste zu einer Wegdrückgabel vorzugsweise mit einer der Anzahl der Profilierungsabschnitte entsprechenden Anzahl von Druckelementen verbunden sind. Dies vereinfacht die Konstruktion und auch den Arbeitsablauf, da mit einem Arbeitsgang alle jeweils auszulenkenden beziehungsweise niederzuhaltenden Borstenbereiche einer Bürste beaufschlagt werden können.

Eine bevorzugte Ausführungsform sieht vor, daß die Druckelemente ortsfest im Zuführbereich der Bürstenkörper bei einer Schleifstation oder dergleichen angeordnet sind und daß die Transportlage der Bürsten bis einer längs verlaufenden Profilierung quer zur Transportrichtung vorgesehen ist. Beim Transportieren der Bürsten laufen diese kurz vor Erreichen der Arbeitsposition auf die ortsfesten Druckelemente, so daß die vorzugsweise schon bei einer vorgeschalteten Station bearbeiteten, längeren Borsten weggedrückt werden. Nur die nicht weggedrückten Borsten beziehungsweise Fasern gelangen auf die Schleifscheibe oder dergleichen Bearbeitungswerkzeug und werden dann bearbeitet.

Zusätzliche Ausgestaltungen der Erfindung sind in den weiteren Unteransprüchen aufgeführt. Nachstehend ist die Erfindung mit ihren wesentlichen Einzelheiten anhand der Zeichnungen noch näher erläutert.

Es zeigt:

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Zahnbürste mit einem gerade geschnittenen Borstenfeld,

Fig. 2 eine perspektivische Ansicht einer Zahnbürste mit gezahntem Schnitt,

Fig. 3 eine Vorderstirnseitenansicht der in **Fig. 2** gezeigten Zahnbürste,

Fig. 4 eine Seitenansicht eines dachförmig an seinem freien Ende geschnittenen Borstenbündels,

Fig. 5 eine Aufsicht des in **Fig. 4** gezeigten Borstenbündels,

Fig. 6 eine Seitenansicht eines an seinem Ende kegelförmig geschnittenen Borstenbündels,

Fig. 7 eine Aufsicht des in **Fig. 6** gezeigten Borstenbündels,

Fig. 8 eine stark schematisierte Darstellung einer Bearbeitungsstation zum Beschleifen von Borstenbündelenden einer Zahnbürste, dargestellt mit einer Zahnbürste in Zuführposition,

Fig. 9 eine Darstellung etwa wie **Fig. 8**, hier jedoch mit einer in Arbeitsposition und einer in Zuführposition befindlichen Zahnbürste,

Fig. 10 eine Seitenansicht von V-förmig angeordneten, an den Enden gerundet profilierten Borstenbündeln,

Fig. 11 eine Darstellung etwa wie **Fig. 10**, hier jedoch mit von einem Druckelement beaufschlagten, längeren Fasern,

Fig. 12 eine stärker schematisierte Darstellung einer Bearbeitungsstation zum Abscheren eines Borstenfeldes mit einem gezahnten Fräser und

Fig. 13 eine Seitenansicht eines Borstenbündels mit daran angesetztem, stufenförmigem Fräser.

In den **Fig. 1** und **2** sind Zahnbürsten **1** gezeigt, die bezüglich ihres Borstenfeldes **2** unterschiedlich ausgebildet sind. **Fig. 1** zeigt hierbei ein Borstenfeld mit geradem Schnitt, wobei alle Borstenenden in einer Ebene

liegen. Zum Abrunden der Borsten beziehungsweise Faserenden kann das Borstenfeld an eine Schleifscheibe herangeführt werden, wobei dann alle Borstenenden etwa gleichmäßig beaufschlagt und dementsprechend auch gleichmäßig abgerundet werden. Bei dem in Fig. 2 gezeigten, gezahnt profilierten Borstenfeld 2 läßt sich das Abrunden der Faserenden in einem einzigen Arbeitsgang und dem angestrebten gleichmäßigen Ergebnis nicht bewerkstelligen.

Um trotz dieser oder einer ähnlichen Profilierung die unterschiedlich hochstehenden Faserenden etwa gleichmäßig abrunden zu können, werden nun erfindungsgemäß bei jedem einzelnen Borstenbündel 3 beziehungsweise Profilierungsabschnitt 4 jeweils gegenüber anderen Fasern des gleichen Profilierungsabschnittes längere Fasern seitlich ausgelenkt (vgl. Fig. 9) und während der Bearbeitung der kürzeren Fasern mit ihren freien Enden mit Abstand zur Bearbeitungsebene beziehungsweise zur Schleifscheibe 5 gehalten. Dies erfolgt mit Hilfe von Druckelementen 6, welche jeweils den auszulenkenden Borstenbündelbereich beziehungsweise den auszulenkenden Teil des Profilierungsabschnittes überdecken. Die Druckelemente können im Querschnitt etwa U-förmig (vgl. Fig. 11) mit einem U-Querriegel 7 zur Beaufschlagung der auszulenkenden Faser sowie mit U-Seitenwänden 8 als Seitenbegrenzungen ausgebildet sein.

Die Druckelemente 6 können zu einer Wegdrückgabel 9 (Fig. 8 und 9) zusammengefaßt sein, wobei die Anzahl der Druckelemente 6 der Anzahl der Profilierungsabschnitte 4 einer zu bearbeitenden Bürste entspricht.

Die Druckelemente 6 werden zum Niederhalten der längeren Borstenbündel-Fasern quer zur Längserstreckung des Profilverlaufes in das Borstenfeld 2 gefahren. Dies erfolgt zweckmäßigerweise beim Transportieren der Zahnbürsten zu der Bearbeitungsstation, an der auch die Druckelemente 6 beziehungsweise die aus diesen bestehende Wegdrückgabel 9, vorzugsweise ortsfest angebracht sind. Die Zahnbürsten 1 werden quer zu ihrer Längserstreckung transportiert und das Borstenfeld 2 trifft dann mit seiner Längsseite quer auf die Wegdrückgabel 9 auf. Die Wegdrückgabel 9 und die zugeführten Bürsten sind dabei so positioniert, daß die einzelnen Druckelemente 6 jeweils die längsten Borsten oder Fasern seitlich auslenken, so daß dann die relativ dazu kürzeren Borsten oder Fasern nach unten überstehen. Diese überstehenden Fasern können dann bei der Schleifscheibe 5 bearbeitet werden.

In Fig. 8 und 9 ist der Profilierungsgrund 10, also die Ebene der kürzesten Borstenbündel-Fasern strichliniert bei den in Zuführstellung befindlichen Zahnbürsten 1 eingezeichnet. Die darüber stehenden, längeren Fasern werden durch die Wegdrückgabel 9 entgegen der Transportrichtung beim Auflaufen weggedrückt und sind dann bei der Bearbeitung der kürzeren Fasern nicht im Weg. Dies ist gut in Fig. 9 bei der in Bearbeitungsstellung befindlichen Zahnbürste erkennbar. Die Transportvorrichtung ist in Fig. 8 und 9 durch den Pfeil Pfl gekennzeichnet.

Bei gängiger Profiltiefe genügt es, die Borstenenden eines profilierten Borstenfeldes 2 in zwei Arbeitsgängen zu schleifen. Zweckmäßigerweise erfolgt dabei zunächst das Beschleifen der längeren Borsten in einem ersten Arbeitsgang, wobei etwa Borsten bis zur halben Profiltiefe bearbeitet werden. Dies ergibt noch ein gutes Abrundergebnis.

Die Druckelemente 6 und die relative Positionierung

dieser Druckelemente zu den zugeführten Zahnbürsten ist dann so vorgesehen, daß die bereits bearbeiteten Borsten erfaßt und seitlich weggedrückt werden. Die in dem ersten Arbeitsgang noch nicht bearbeiteten Borsten sind dann für die im zweiten Arbeitsgang erfolgende Bearbeitung freigelegt und zugänglich.

Bei extremen Profiltiefen kann das Beschleifen auch in mehr als zwei Arbeitsgängen erfolgen, wobei stufenweise jeweils ein bestimmter Profiltiefenabschnitt bearbeitet wird. Die Reihenfolge der Bearbeitung ist beliebig und es kann zunächst durch eine Bearbeitung der längeren Borsten und anschließend der kürzeren oder umgekehrt erfolgen.

Die Profilierung des Borstenfeldes 2 kann sich pro Profilierungsabschnitt 4 auch über mehr als ein Borstenbündel beziehungsweise eine Borstenbündel-Reihe erstrecken, wie dies gut in Fig. 10 und 11 erkennbar ist. Hier bilden die freien Enden zweier benachbarter, etwa V-förmig zueinander angeordneter Borstenbündel 3 einen Profilierungsabschnitt 4.

Anstatt der insbesondere in Querrichtung, gegebenenfalls auch in Längsrichtung durchlaufenden Profilierung können auch profilierte Borstenfelder 2 mit Profilierungsabschnitten 4 vorgesehen sein, die an ihren äußeren, freien Enden rotationssymmetrisch geformt sind.

Fig. 6 und 7 zeigen eine solche Profilierung, wobei hier ein Profilierungsabschnitt beziehungsweise ein Faserbündel an seinem Ende kegelförmig geformt ist.

Bei einer solchen rotationssymmetrischen Formung ist es zur Bearbeitung der Borstenenden erforderlich, nacheinander die längeren Fasern seitlich in wenigstens zwei quer zueinander stehenden Richtungen auszulenkten. Bei einer solchen Profilierung werden nämlich bei Beaufschlagung der längeren Fasern auch die im Beaufschlagungsbereich davor und dahinter befindlichen kürzeren Fasern miterfaßt. Damit auch diese Fasern bearbeitet werden können, sind weitere Druckelemente 6 vorgesehen, die vorzugsweise etwa rechtwinklig in einer Ebene zu den anderen Druckelementen versetzt angeordnet sind.

Durch diese quer zueinander angeordneten Druckelemente-Gruppen werden nacheinander jeweils auch die kürzeren und seitlich außerhalb des Erfassungsgebietes der Druckelemente 6 befindlichen Fasern bearbeitet.

In Fig. 7 sind zur Verdeutlichung strichliniert beziehungsweise strichpunktliert die nacheinander von Druckelementen erfaßten und niedergehaltenen Bereiche eines Profilierungsabschnittes eingezeichnet.

Bei zwei Gruppen von Druckelementen 6, die quer zueinander angeordnet sind und zur Bearbeitung von rotationssymmetrisch oder dergleichen geformten Profilierungsabschnitten 4 dienen, ist die eine Gruppe der Druckelemente zweckmäßigerweise ortsfest bei einer Bearbeitungsstation angeordnet, wie dies in Fig. 8 und 9 gezeigt ist, während die andere Gruppe von Druckelementen, die quer zu den ersten arbeiten, in Längsrichtung beweglich sind. Während der Eingriffsbewegung der beweglich angeordneten Druckelemente wird die Schleifscheibe 5 abgesenkt und erst nach dem Einfahren der die Druckelemente 6 aufweisenden Wegdrückgabel wieder nach oben in Arbeitsstellung gebracht.

Das Profilieren des Borstenfeldes 2 erfolgt vor dem Schleifen durch Abscheren der Borsten mittels eines rotierenden Fräasers 11, wie dies in Fig. 12 und 13 gezeigt ist. In die Fräser 11 ist insgesamt das vorgesehene Profil der Borstenfeld-Oberfläche eingearbeitet. Die Form-Fräser 11 erfassen während des Abschervorgangs

ges die vorstehenden Borsten und schneiden sie zwischen den Schneidkanten und einem Gegenmesser ab. Auch das Gegenmesser hat die Profilierung des Fräasers.

Um zu vermeiden, daß die einzelnen Fasern im Bereich von Profilierungsschrägen entsprechend schräge Schnittkanten aufweisen, kann der Fräser 11 wie in Fig. 13 gezeigt, innerhalb der einzelnen Profilierungsabschnitte 4 stufenförmig ausgebildet sein. Die Schnittkanten des Fräasers verlaufen hier also auch innerhalb der insgesamt schräg verlaufenden Profilierungsseiten etwa rechtwinklig zum Fasernverlauf. Durch diese Maßnahme wird beim nachfolgenden Abschleifen der Faserenden ein gutes Abrundergebnis erzielt.

Im Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 13 ist ein Teil der Schnittkanten flach gewölbt ausgebildet, um eine möglichst gute Annäherung an die vorgesehene Profilierungsform des Profilierungsabschnittes zu erreichen. Diese geringfügigen Abweichungen der Schnittkantenebene von einer senkrecht zur Fasernlängsrichtung verlaufenden Ebene haben keinen nachteiligen Einfluß auf das nachfolgende Beschleifen der Faserenden.

Erwähnt sei noch, daß für rotationssymmetrische Profilierungsabschnitte, wie in Fig. 6 und 7 gezeigt, die Fräser 11 nacheinander in Quer- und Längsrichtung über das Borstenfeld 2 geführt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Bearbeiten von Bürsten, insbesondere von Zahnbürsten, die profilierte Borstenfelder insbesondere mit an ihren freien Enden geformten, unterschiedlich lange Fasern aufweisende Borstenbündel haben, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei jedem einzelnen Profilierungsabschnitt (4) jeweils gegenüber anderen Fasern des gleichen Profilierungsabschnittes längere Fasern seitlich ausgelenkt und während der Bearbeitung von kürzeren Fasern mit ihren freien Enden mit Abstand zur Bearbeitungsebene der kürzeren Fasern gehalten werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß bei in Längsrichtung des Borstenfeldes (2) verlaufender Profilierung mit in Längsrichtung nebeneinander angeordneten Profilierungsabschnitten (4) die längeren Fasern seitlich in Querrichtung des Borstenfeldes (2) ausgelenkt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß bei an ihren Enden rotationssymmetrisch wie zum Beispiel kegelförmig oder halbkugelförmig geformten Profilierungsabschnitten (4) nacheinander die längeren Fasern seitlich in wenigstens zwei quer zueinander stehenden Richtungen, vorzugsweise in Quer- und Längsrichtung des Borstenfeldes (2), ausgelenkt werden.
4. Vorrichtung zum Bearbeiten, insbesondere zum Abscheren, Schleifen und dergleichen von Bürsten, insbesondere von Zahnbürsten, die eine profilierte Borstenfeldoberfläche aufweisen, zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß für jeden Profilierungsabschnitt (4) ein die jeweils auszulenkenden Borstenbündel-Fasern im wesentlichen an ihren freien Enden beaufschlagendes Druckelement (6) vorgesehen ist und daß die Druckelemente und die Bürste (1) zum Auslenken der Fasern relativ zueinander verschiebbar sind.
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Druckelement (6) den auszulen-

kenden Borstenbündelbereich beziehungsweise den auszulenkenden Teil des Profilierungsabschnittes (4) überdeckt und seitlich zumindest längs der Verschiebewegung Seitenbegrenzungen für die beaufschlagten Fasern aufweist.

6. Vorrichtung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckelemente (6) etwa in Querrichtung des Borstenfeldes verschiebbar und gegebenenfalls dabei absenkbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckelemente (6) im Querschnitt etwa U-förmig mit U-Quersteinen (7) zur Beaufschlagung der auszulenkenden Fasern sowie mit U-Seitenwänden (8) als Seitenbegrenzungen ausgebildet sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckelemente (6) für eine Bürste (1) zu einer Wegdrückgabel (9), vorzugsweise mit einer der Anzahl der Profilierungsabschnitte (4) entsprechenden Anzahl von Druckelementen, verbunden sind.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere quer zueinander arbeitende Druckelemente (6) vorgesehen sind, die nacheinander in Eingriff bei dem Borstenfeld (2) bringbar sind.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Druckelemente (6) ortsfest im Zuführbereich der Bürstenkörper (1) bei einer Schleifstation oder dergleichen angeordnet sind und daß die Transportlage der Bürsten (1) quer zur Transportrichtung vorgesehen ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß quer, vorzugsweise etwa rechtwinklig bezüglich ihrer Relativbewegung zu den Bürsten (1) versetzt zu den ortsfest an einer Schleifstation oder dergleichen angeordneten Druckelementen (6), weitere Druckelemente zur Beaufschlagung der Fasern vorgesehen sind, daß diese Druckelemente verschiebbar sind und daß die Schleifscheibe (5) vorzugsweise höhenverstellbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 4 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß zum Abscheren und Formen der Borstenfeldoberseite ein rotierender Fräser (11) mit einem der Borstenfeldoberseite entsprechendem Profil vorgesehen ist und daß dieser Fräser vorzugsweise zur Bildung des vorgesehenen Profils Stufenabschnitte mit etwa rechtwinklig zum Fasernverlauf orientierten Schnittkanten aufweist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

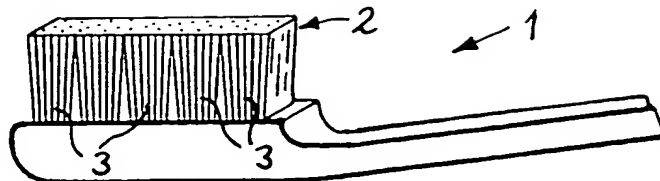


Fig. 1

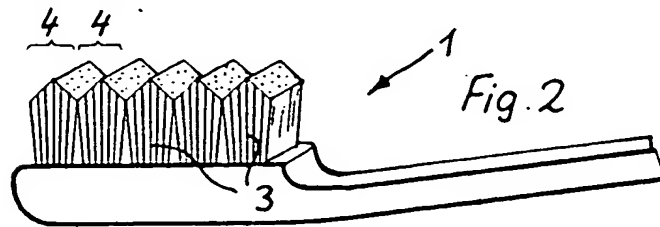


Fig. 2

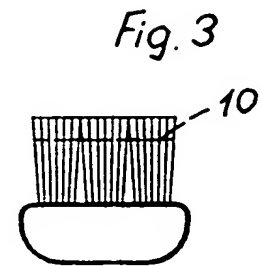


Fig. 3

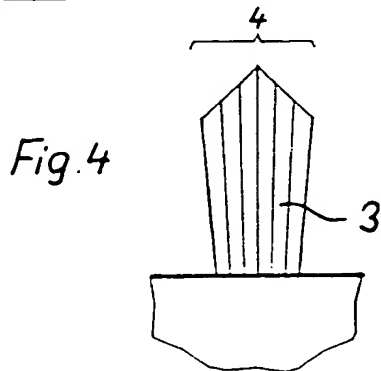


Fig. 4

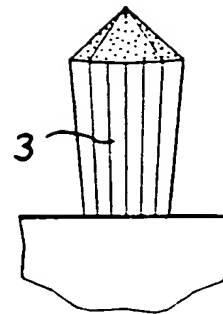


Fig. 6

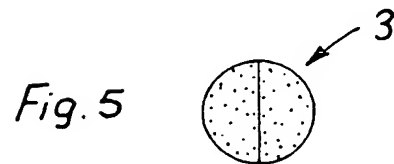


Fig. 5

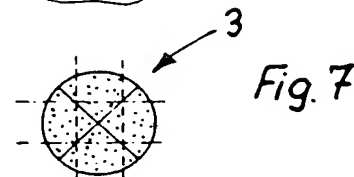


Fig. 7

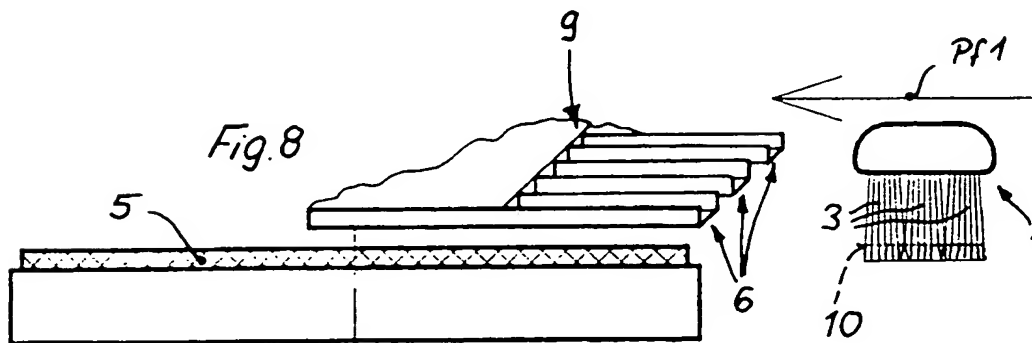


Fig. 8

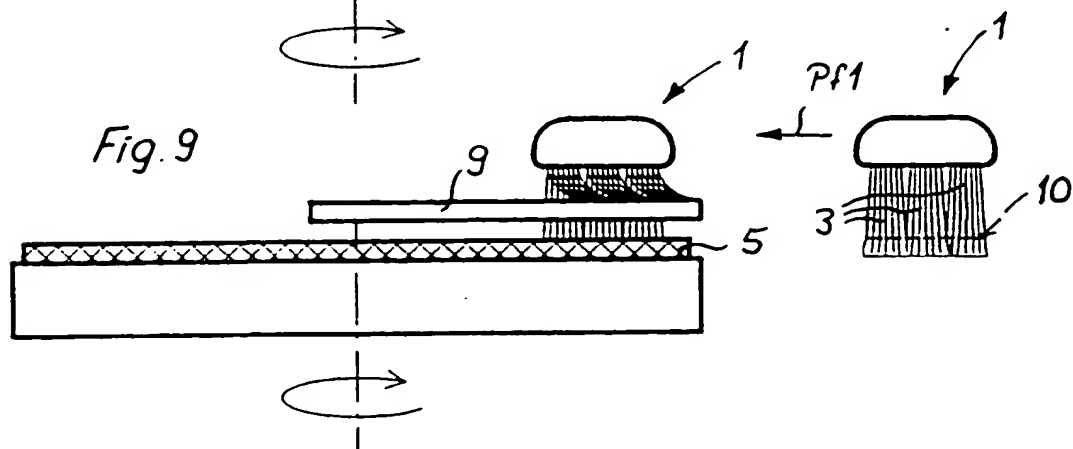


Fig. 9

Fig.10

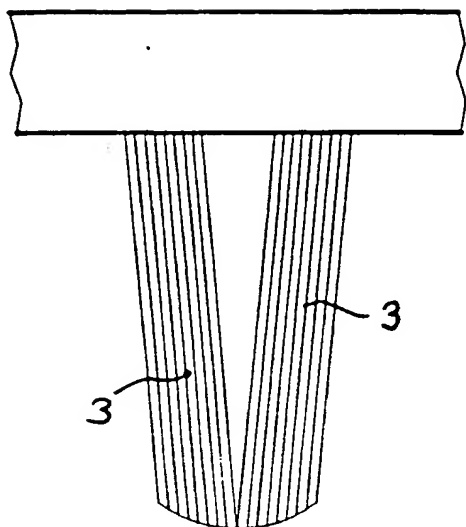


Fig.12

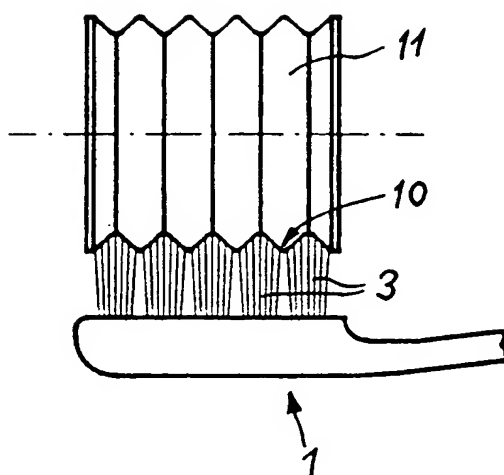


Fig.11

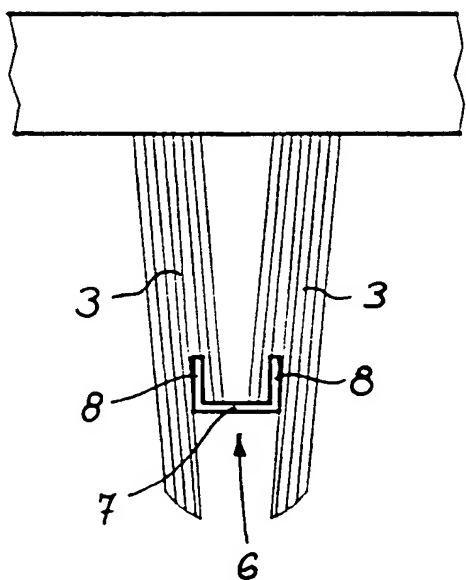


Fig.13

